

## Méthode de lutte contre *Coelaenomenodera* <sup>(1)</sup> par poudrage aérien de H. C. H.

### I. — INTRODUCTION

Lorsqu'un foyer de pullulation de *Coelaenomenodera* dépasse la centaine d'hectares, il devient difficile de mettre en œuvre la méthode de lutte par injection de monocrotophos dans le stipe (cf. « Conseils de l'I. R. H. O. » n° 193). Les traitements aériens par voie liquide, qu'ils soient dirigés contre les larves ou contre les adultes, n'ont généralement pas une efficacité suffisante pour juguler un foyer de pullulation. Seul l'épandage d'H. C. H. par voie aérienne a donné des résultats satisfaisants sur de grandes surfaces.

### II. — PRINCIPE DE LA MÉTHODE

Après la dernière mue, qui a permis à l'insecte de se transformer en adulte, ce dernier reste quelques jours dans la galerie, puis sort pour commencer à se nourrir sur la face inférieure des feuilles. Il ne commencera à pondre qu'une quinzaine de jours après sa sortie. En état de pullulation les différents stades de l'insecte étant relativement groupés, les sorties d'adultes s'échelonnent sur un mois et demi environ.

Ce traitement a une très faible rémanence (2 à 3 jours) et tue donc surtout les adultes présents à l'extérieur au moment du traitement. Sachant qu'ils peuvent pondre 2 semaines après leur sortie, il est donc nécessaire de traiter tous les 15 jours. En général, il faut intervenir 3 fois pour détruire la quasi-totalité des adultes avant la ponte. Lorsque les sorties sont plus groupées, deux traitements peuvent suffire ; dans le cas contraire, quatre interventions s'avèrent parfois nécessaires.

### III. — MATÉRIEL

#### ET PERSONNEL NÉCESSAIRES

#### 1. — Sur la piste d'envol.

**Avion** : les appareils utilisés sont du type Piper Bravo 300 ou Piper Pawnee D235, possédant respectivement un réservoir de 600 et 375 kg de produit. L'avion est doté d'une poudreuse en acier inoxydable ou en aluminium (type Venturi). La vitesse de travail de ces deux types d'appareil est de 150 km/h environ. L'avion en pleine charge de poudre décolle sur 500 m, le terrain d'atterrissage doit donc mesurer 700 à 800 m. Pour éviter les vols improductifs, du terrain au lieu de traitement, il est souhaitable que la piste soit au centre de la plantation.

**Insecticide** : la poudre d'H. C. H., dosant 25 p. 100 de matière active, devra être composée d'une charge inerte très pulvérulente et peu hygroscopique, afin de permettre un épandage régulier.

**Trémie** : une trémie est nécessaire pour un chargement rapide de l'avion. Le modèle utilisé est constitué par une cuve en acier de 1 m<sup>3</sup> environ pouvant recevoir jusqu'à 600 kg de poudre. Cette cuve est posée sur une plateforme métallique et se trouve à environ 3 m du sol (Fig. 1). Les sacs d'H. C. H. sont déversés un par un dans cette cuve au travers d'un tamis métallique afin d'éliminer tous les agrégats de poudre formés par un excès d'humidité et d'obtenir une bonne pulvérisation du produit. L'avion est poussé en dessous de cette trémie de manière à placer le réservoir d'insecticide de l'avion juste au niveau de la trappe de la cuve (Fig. 2).

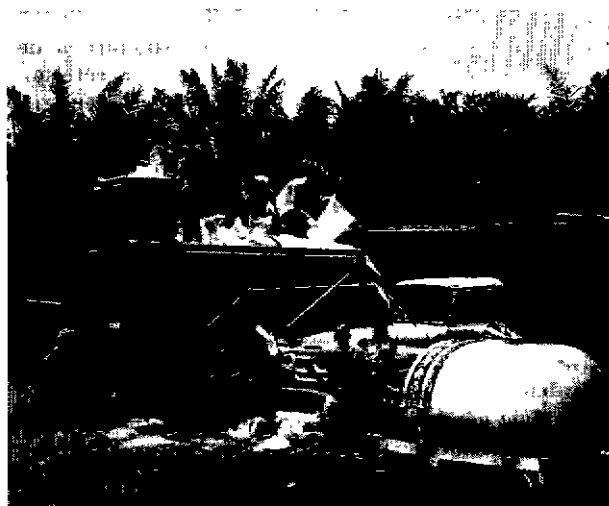


FIG. 1. — Chargement de la trémie en H. C. H. (Loading the hopper with H. C. H. — Carga de la tolva con H. C. H.).



FIG. 2. — Chargement en H. C. H. de l'avion (Loading the plane with H. C. H. — Carga del avion con H. C. H.).

(1) Hispine mineur du palmier à huile.

**Matériel divers** : on doit prévoir une citerne d'eau mobile d'une contenance de 1 000 l au minimum pour des nettoyages divers. On s'équipera de masques de traitement, de lunettes protectrices, de gants souples, de bottes, d'une trousse à outils, d'une trousse de premiers secours, d'un extincteur (gros modèle). Un stock de fûts d'essence-avion sera constitué pour la durée du traitement. Les accessoires suivants seront indispensables : pompe à main, entonnoir et peau de chamois.

**Personnel** : deux équipes de 6 ouvriers chacune se relayant au cours de la journée pour remplir la trémie d'H. C. H. et charger l'avion. Un chef d'équipe est chargé d'enregistrer sur un carnet les quantités de poudre emportées par l'avion à chaque rotation, l'heure de chaque décollage pour le traitement, celle du retour au terrain, ainsi que le nombre de passages ou de lignes traitées sur tels blocs de palmiers. Il assurera en même temps la surveillance des équipes de travailleurs. En outre, la présence d'un mécanicien sur la piste d'envol est nécessaire pour le ravitaillement en carburant, le nettoyage et les réparations éventuelles de l'avion.

## 2. — Sur le chantier de traitement.

**Balises** : les limites de la zone à traiter doivent être matérialisées d'une manière correcte et bien visible pour le pilote. On utilise donc deux types de balises :

- **Balises mobiles** (Fig. 3) : elles sont constituées d'un fanion fixé à l'extrémité d'un mât métallique, de longueur variable en fonction de la hauteur des arbres. Le fanion est un carré de tissu blanc (1 m × 1 m) portant au centre un rond de couleur rouge. Ce tissu est tendu sur un cadre en bois blanc léger. Le mât est constitué par un tube en aluminium d'une longueur suffisante pour que le fanion dépasse de 1 m la cime



FIG. 3. — Montage d'une balise mobile sur un camion (Setting the mobile marker up on a truck. — Instalación de una baliza móvil en un camión).

des palmiers. Il est fixé à l'arrière d'un tracteur ou sur un camion muni d'un élévateur hydraulique.

Ces balises, au nombre de deux, sont placées au Nord et au Sud de la zone à traiter et les véhicules porteurs progressent dans le sens Est-Ouest perpendiculaire à celui du poudrage.

- **Balises fixes** : ce sont des fanions identiques à ceux des balises mobiles, mais ils sont fixés dans ce cas à des bambous suffisamment longs pour les hisser à 1 m au-dessus de l'extrémité de la flèche des palmiers. Les mâts sont attachés au stipe des palmiers.

Les balises fixes servent à matérialiser les limites Nord ou Sud d'une zone à traiter lorsque les véhicules porteurs des balises mobiles ne peuvent y avoir accès.

**Matériel divers** : en dehors du matériel nécessaire à la protection du personnel, il est très utile de pouvoir disposer, au niveau de chaque balise mobile, d'un poste de radio V. H. F. pour communiquer avec le pilote et assurer ainsi un bon alignement des balises.

**Personnel** : pour chaque balise mobile, on prévoit : 1 chauffeur de tracteur (ou de camion) et 1 commis chargé de l'enregistrement des horaires de traitement et du nombre de passages de l'avion. Un assistant de plantation est responsable de l'ensemble des opérations de balisage.

## IV. — RÉALISATION

### 1. — Décision de traitement et délimitation de la zone à traiter.

En règle générale, on prendra la décision de traiter lorsque les feuilles basses des palmiers les plus infestés présentent un début de défoliation, ce qui correspond à plus de 100 larves par feuille. Comme ce traitement est dirigé contre les adultes nouvellement sortis, et avant que leur ponte ne commence, il devra être réalisé, d'un point de vue pratique, 3 à 4 semaines après l'apparition des premières nymphes.

La délimitation de la zone à traiter est une opération très délicate car il est indispensable de circonscrire largement la zone contaminée afin d'éviter une reprise de la pullulation en bordure de la zone traitée (cf. « Conseils de l'I. R. H. O. n° 193 »).

La limite de la zone à traiter correspondra à des parcelles où les niveaux de population de l'insecte sont très faibles et homogènes : indices-larves inférieurs à 5 et indices-adultes inférieurs à 1 par feuille. Les feuilles basses de ces palmiers ne devront présenter aucune défoliation.

### 2. — Modalités de traitement.

**Traitement proprement dit** : le traitement s'effectue dans le sens Nord-Sud, ce qui permet au pilote de suivre l'alignement des palmiers situés entre les deux balises mobiles.

En règle générale, on recherche le sens le plus long des zones à traiter pour diminuer le nombre de virages réalisés par l'avion après chaque passage de traitement. Toutefois, lorsque seules les bordures des parcelles sont infestées, l'avion peut traiter dans le sens Est-Ouest (Fig. 4).

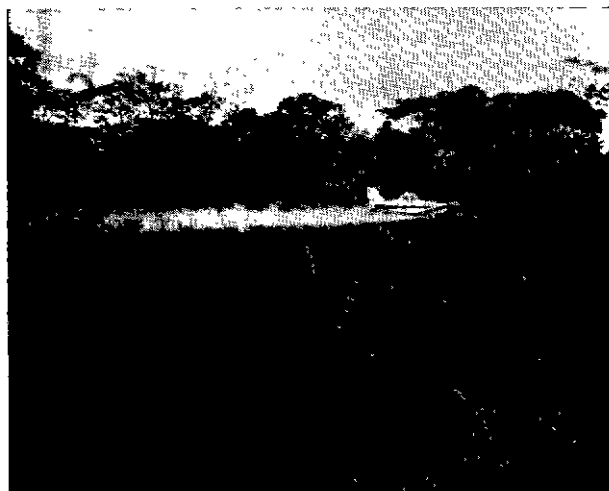


FIG. 4. — Avion en cours de traitement dans le sens Est-Ouest (Plane during the treatment moving from East to West. — Avión durante el tratamiento en el sentido Este-Oeste).

Pour des foyers de grandes surfaces, qui réclameront plusieurs jours de traitement, il est nécessaire de commencer par le centre du foyer où le cycle de l'insecte est généralement plus en avance que dans la zone périphérique.

Les balises doivent être déplacées dans le sens contraire des vents dominants afin d'éviter au pilote de pénétrer dans le nuage de poudre d'H. C. H. au passage suivant. Elles s'immobilisent toutes les 2 lignes.

On sait que le vent et la température ont une grande influence sur la bonne réalisation des traitements : la vitesse du vent doit être inférieure à 8 km/h et il ne doit pas souffler par rafales. De fortes températures entraînent une turbulence qui peut nuire à la répartition de la poudre. En outre, on évitera de traiter en pleine période de pluies. Par ailleurs, la topographie de la zone à traiter peut influencer le traitement : les palmiers contaminés situés dans un bas-fond plus ou moins accentué seront moins bien traités.

**Opérations de chargement :** le chargement de la trémie en insecticide se fait pendant que l'avion est en vol ; celui de l'avion est une opération rapide qui ne doit pas réclamer plus de 5 à 10 mn. Ainsi, l'immobilisation au sol est réduite au minimum.

### 3. — Contrôles des populations du ravageur.

Les techniques de contrôles ont été décrites dans les « Conseils de l'I. R. H. O. n° 185 ».

**Avant le traitement :** ils sont destinés, d'une part à délimiter la zone à traiter et, d'autre part à fixer de façon très précise la date du premier traitement. Pour ce faire, on effectue chaque semaine des observations sur quelques parcelles de la zone foyer.

On peut ainsi définir avec une bonne précision la date d'apparition des nymphes, qui permettra de fixer ensuite celle du premier traitement. Le dernier contrôle avant traitement donne le niveau des populations

adultes qui sera utilisé pour calculer l'efficacité de l'intervention.

**Après chaque traitement :** quelques heures après (au moins 4), ou le lendemain, on compte à nouveau les adultes qui subsistent. Le traitement devra être refait immédiatement si l'indice-adultes résiduel est supérieur à 5. Après le second traitement, et si nécessaire après le (ou les) traitement suivant, on contrôle les niveaux de populations larvaires et nymphales.

On considérera comme assainie toute parcelle sur laquelle le nombre moyen d'individus par feuille sera, après le dernier traitement, inférieur à 5 pour les larves et inférieur à 1 pour les nymphes et les adultes.

## V. — RENDEMENTS ET COÛTS

Les rendements dépendent de la bonne organisation du chantier, de l'emplacement du terrain par rapport à la zone à traiter, de la taille des parcelles et, bien entendu, des facteurs climatiques. Dans de bonnes conditions, il est possible de traiter de 70 à 80 ha par heure de vol, le rendement journalier atteignant alors 400 ha environ.

Dans ces mêmes conditions, le coût de l'hectare traité est de 4 500 F CFA, la part de l'insecticide étant de 2 800 F CFA et celle de l'avion de 1 200 F CFA. Ce chiffre est à multiplier par deux, trois ou quatre suivant le nombre de traitements qu'il faudra réaliser successivement.

## CONCLUSION

Cette méthode de traitement permet d'obtenir sur de grandes surfaces une mortalité des adultes de *Coelacnomenodera*, située entre 95 et 100 p. 100.

Ce poudrage présente en outre l'avantage d'être moins dépendant des conditions climatiques qu'un traitement par voie liquide. En effet, une pluie quelques heures après le traitement (au moins 4 h) en affecte peu l'efficacité. Il présente l'inconvénient d'être d'un coût élevé en raison de l'obligation de répéter le traitement en général trois fois de suite ; de plus il est assez polluant mais on a constaté, à condition qu'une série de traitements ne soit pas fréquemment répétée, que les populations de parasites naturels du ravageur ne souffraient pas trop de ces interventions. L'efficacité de l'opération est étroitement liée à la date du premier traitement (qui est toutefois délicate à préciser si l'insecte ne se trouve pas au même stade de développement dans les différents foyers), s'il est effectué trop tard, l'insecte aura déjà pondu et ces œufs donneront naissance à une nouvelle génération ; s'il est situé trop tôt, on risque d'avoir à effectuer un traitement supplémentaire.

Des études sont en cours pour diminuer le coût du traitement, en améliorant le rendement horaire et en diminuant les doses d'insecticides.

R. PHILIPPE et S. DIARRASSOUBA.

# Coelaenomenodera <sup>(1)</sup> control by aerial dusting with H. C. H.

## I. — INTRODUCTION

Once a *Coelaenomenodera* focus exceeds about 100 ha, the control method by injection of monocrotophos into the stem (Cf. « I. R. H. O. Conseils no. 193 ») is no longer easy to implement. Aerial treatments using liquids, whether directed against larvae or adults, are generally not efficient enough to wipe out a focus of infestation. Only aerial dusting of H.C.H. has given satisfactory results over large areas.

## II. — PRINCIPLE OF THE METHOD

After the last ecdysis when the insect becomes adult, it remains for a few days in its gallery then leaves to start feeding on the underside of the leaves. It does not start laying until about a fortnight after it emerges. As the various stages are more or less grouped during swarming, emergence of the adult lasts for roughly 6 weeks.

The effect of the treatment is short-lived (2 to 3 days) and thus mainly kills the adults outside at the time of dusting. As they can lay 2 weeks after going outside, fortnightly treatments are required. In general, 3 interventions are required to destroy most adults before laying. If their emergence is grouped, 2 treatments may suffice; otherwise, 4 treatments may sometimes be necessary.

## III. — PERSONNEL AND EQUIPMENT REQUIRED

### 1. — On the runway.

**The plane:** Piper Bravo 300 or Piper Pawnee D235 are used; their reservoirs hold 600 or 375 kg of product respectively. The plane has a stainless steel or aluminium (Venturi type) duster. These planes work at about 150 km/hour. The take-off distance with a full load is 500 m, so the runway should be about 700 to 800 m. To avoid wasteful flights from the runway to the treatment site, the runway should preferably be in the heart of the plantation.

**Insecticide:** H. C. H. powder titring 25 p. 100 a. i. should be highly pulverulent but very slightly hygroscopic to enable even spreading.

**Hopper:** required for rapid loading of the plane. The model in use is made of 1 m<sup>3</sup> steel tank, with a capacity of up to 600 kg powder. This tank is placed onto a metal platform about 3 m from the ground (Fig. 1) and the bags of H. C. H. are emptied one by one into it through a metal sieve in order to eliminate all lumps due to excessive humidity and to ensure good dusting. The plane is pushed beneath the hopper so its insecticide reservoir lies just below the tank's trapdoor (Fig. 2).

**Miscellaneous equipment:** a mobile water tank containing at least 1 000 l is required for cleaning, as well as treatment masks, protective goggles, flexible gloves, boots, a tool kit, a first aid kit, a fire extinguisher (large size). A stock of drums of aviation fuel should be kept throughout the treatment. A hand pump, a funnel and a chamois are indispensable.

**Staff:** 2 teams of 6 labourers in relays over the day to fill the H. C. H. hopper and load the plane. A foreman is responsible for recording in a notebook the quantities of powder taken out by the plane on each rotation, the hour of takeoff for treatment, the hour of landing, as well as the number of passages or of rows treated on which blocks of palms. He is also responsible for overseeing the teams of labourers. Furthermore, a mechanic must be available on the runway for refueling, cleaning and if necessary repairing the plane.

### 2. — On the treatment site.

**Markers:** the limits of the zone to be treated should be marked correctly and visibly for the pilot. Two types are used:

- **Mobile markers** (Fig. 3). These are composed of a pennant on the end of a metal pole, the height of which varies with the height of the trees. The pennant is made of a white cloth square (1 m × 1 m) with a red circle in the middle. The cloth is stretched over a light whitewood frame. The pole is an aluminium tube long enough for the pennant to stand 1 m above the top of the palm trees. It is fixed to the back of a tractor or on a truck with a hydraulic lift.

Two markers are placed at the North and South of the zone to be treated, and the carriers move from East to West perpendicularly to the dusting plane.

- **Fixed markers:** the pennants are identical to the mobile ones, but they are fixed to bamboo poles long enough to stand 1 m above the tip of the spears of the palm trees. The poles are fixed to the palm stems.

The fixed markers indicate the North or South limits of a zone to be treated difficult to reach by carrier vehicles.

**Miscellaneous equipment:** aside from protective equipment, a VHF radio with each mobile marker is most useful to communicate with the pilot and ensure that the markers are correctly lined up.

**Personnel:** for each mobile marker: 1 tractor or truck driver, and 1 clerk responsible for recording treatment hours and number of passages by the plane. A plantation assistant is responsible for all marking operations.

## IV. — IMPLEMENTATION

### 1. — Decision to treat and determination of the zone to be treated.

As a general rule, the decision to treat should be taken once the lower leaves of the most infested palms show signs of defoliation, which corresponds to more than 100 larvae per leaf. As this treatment is directed against newly emerged adults before laying begins, it should be carried out in practice 3 to 4 weeks after the first pupae appear.

Determining the area to be treated is a very delicate operation, as the treatment must overlap the contaminated zone widely to avoid reinfestation around the edges (cf. « I. R. H. O. Conseils no. 193 »).

The limit of the zone to be treated corresponds to plots where the insect population levels are very low and homogeneous: larval indices below 5 and adult indices below 1 per leaf. The lower leaves of these palms should show no signs of defoliation.

### 2. — Methods of treatment.

**The treatment itself:** it should be carried out from North to South, enabling the pilot to follow the row of palms between the two mobile markers.

As a general rule, the longest axis of the zone to be treated is sought to reduce the number of U-turns to be made by the plane after each passage. However, when only the borders of the plots are infested, the plane can move from East to West (Fig. 4).

In the case of foci over large areas needing several days of treatment, the centre of the focus, where the insect's cycle is generally more advanced than in the marginal zone, is the place to start.

The markers should be moved contrary to the dominant winds, to avoid the pilot entering the cloud of H.C.H. during his next passage. The markers must stop every two rows.

Wind and temperature are known to have a strong influence on successful treatment: wind speed must be less than 8 km/hour and there should be no gusts. High temperatures cause turbulence which may affect even dusting. Furthermore, treatments should be avoided at the height of the rainy season. The topography of the zone may also affect its treatment: contaminated palms located in more or less marked hollows will be less well treated.

**Loading operations:** while the plane is flying, the hopper should be loaded with insecticide. Loading the plane is a rapid operation which should not take more than 5-10 min. This reduces time on the ground to a minimum.

### 3. — Controlling the pest populations.

These techniques have been described in « I. R. H. O. » Conseils no. 185 ».

(1) Miner Hispid of the oil palm.



**Before the treatment :** their aim is first, to determine the zone to be treated, and second, to fix the exact date of the first treatment. To do this, observations are made on various plots in the focal zone each week.

The date of appearance of the pupae can thus be defined with adequate precision, and this will enable the date of the first treatment to be decided. The last control before treatment gives the level of the adult populations, which is used to judge the efficiency of the operation.

**After each treatment :** at least 4 hours later or even the next day, the surviving adults must be counted once more. The treatment must be done again immediately if the index of remaining adults is over 5. After the second treatment and if necessary after the following treatment(s), the level of larval and pupal populations is checked.

Any plot on which the average number of individuals per leaf after the last treatment is less than 5 for larvae and 1 for pupae and adults, can be considered as cleared.

## V. — OUTPUT AND COSTS

Output depends on the site being well organised, on the location of the runway relative to the zone to be treated, on the size of the plots and of course on climatic factors. Under good conditions, from 70 to 80 ha per flight hour can be treated, and daily output is then about 400 ha.

In such conditions, the cost per ha treated is 4 500 CFA F, which includes 2 800 CFA F for insecticide and 1 200 CFA F for the plane. This figure can be multiplied by 2, 3 or 4 depending on how many treatments may have to be done.

## CONCLUSION

This method of treatment can kill between 95 and 100 p. 100 of adult *Coelaenomenodera* over a large area.

Dusting also has the advantage of depending less on climatic conditions than liquid treatment. In effect, efficiency is only slightly affected by rain falling a few hours (at least 4) after treatment. The disadvantage is its high cost, given that the treatment must usually be repeated 3 times consecutively ; it does cause pollution, but it has been found that so long as there is no frequent repetition of a series of treatments, the natural parasites of the pest are not too severely affected by these interventions.

The efficiency of the operation is closely linked to the date of the first treatment, which is rather hard to determine if the insect is at different stages of development in the various foci. If the treatment is done too late, it will have laid already and the eggs will hatch a new generation. If the treatment is done too early, the risk is that another may be required.

Studies are now in process to decrease the cost of the treatment while improving hourly output and lowering insecticide rates.

R. PHILIPPE and S. DIARRASSOUBA.

# Método de lucha contra *Coelaenomenodera* <sup>(1)</sup> por espolvoreo aéreo de H. C. H.

## I. — INTRODUCCIÓN

Cuando un foco de pululación de *Coelaenomenodera* pasa de 100 ha, resulta difícil emplear el método de lucha por inyección de monocrotophos en el estipe (véase « Conseils de l'I. R. H. O. » n° 193). Los tratamientos aéreos por vía líquida, tanto contra las larvas como contra los adultos, no suelen ser bastante eficaces para vencer un foco de pululación. Sólo ha tenido resultados satisfactorios en superficies extensas la aplicación de H. C. H. por vía aérea.

## II. — PRINCIPIO DEL MÉTODO

Después de la última muda, por la que el insecto se transformó en adulto, éste queda en la galería durante algunos días, saliendo luego para empezar a alimentarse en el envés de las hojas. La postura sólo empieza a los quince días después de la salida. Por estar relativamente agrupados los diferentes estados del insecto en estado de pululación, las salidas de adultos quedan escalonadas a través de poco más o menos un mes y medio.

Este tratamiento tiene muy poca acción residual (2 o 3 días), o sea que mata especialmente los adultos que se encuentran fuera en el momento de efectuarse el tratamiento. Teniendo en cuenta el que las posturas pueden empezar a las 2 semanas que se siguen a la salida, por lo tanto se debe tratar cada 15 días. Se necesitan por lo general 3 intervenciones para la destrucción casi completa de adultos antes de la postura. En el caso de salidas más agrupadas, puede ser suficiente realizar 2 tratamientos ; en caso contrario, a veces se necesita 4 intervenciones.

## III. — EQUIPO Y PERSONAL

### 1. — En la pista de despegue.

**Avión :** los aparatos utilizados son de tipo Piper Bravo 300 o Piper Pawnee D235 que poseen respectivamente un tanque de 600 y 375 kg de producto. El avión es provisto de un espolvoreador de acero inoxidable o de aluminio (de tipo Venturi). La velocidad de trabajo de estos dos tipos de aparatos es de unos 150 km/hora. El avión a plena carga despega sobre una distancia de 500 m ; la pista de aterrizaje debe medir por lo tanto de 700 a 800 m. Para evitar los vuelos improductivos desde el campo hasta el lugar de tratamiento, la pista debería estar en el centro de la plantación.

**Insecticida :** el polvo de H. C. H. al 25 p. 100 de ingrediente activo deberá componerse de una carga inerte muy pulverulenta y poco higroscópica, para mayor regularidad de la distribución.

**Tolva :** se necesita una tolva para cargar el avión rápidamente. El modelo utilizado es formado por un tanque de acero de poco más o menos 1 m<sup>3</sup> de capacidad, que puede recibir hasta 600 kg de polvo. Este tanque está colocado en una plataforma metálica y queda aproximadamente a 3 m del suelo (Fig. 1). Se derrama los sacos de H. C. H. uno por uno en este tanque a través de un cedazo metálico a fin de eliminar todos los grumos de polvo formados por un exceso de humedad y de obtener una buena pulverulencia del producto. Se empuja el avión debajo de esta tolva, de tal forma que el tanque de insecticida del avión llegue exactamente a nivel de la trampa del tanque (Fig. 2).

**Equipo diverso :** hay que prever una cisterna de agua móvil de por lo menos 1 000 l de capacidad para limpiezas varias. Habrá que proveerse de máscaras de tratamiento, gafas de protección, guantes flexibles, botas, bolsa de herramientas, estuche de primeros auxilios, extintor (gran modelo). Se constituirá una reserva de latas de gasolina de avión por el tiempo que dure el tratamiento. Serán indispensables los siguientes accesorios : bomba manual, embudo y gamuza.

(1) Híspine minador de la palma aceitera.

**Personal :** dos equipos de 6 trabajadores cada uno se turnan durante el día para llenar la tolva con H. C. H., cargando el avión. Un capataz queda encargado de registrar en un cuadernillo las cantidades de polvo que el avión lleva en cada rotación, la hora de despegue para el tratamiento, la de la vuelta al campo, como también el número de pasadas o de hileras tratadas en tal o tal bloque de palmas. Al mismo tiempo fiscalizará los equipos de trabajadores. Se necesita además la presencia de un mecánico en la pista de despegue para el aprovisionamiento de combustible, la limpieza y las reparaciones eventuales del avión.

## 2. — En el campo de tratamiento.

**Balizas :** es necesario materializar correcta y muy visiblemente para el piloto los linderos del área a tratarse. Se utilizan a tal efecto dos tipos de balizas :

- **Balizas móviles** (Fig. 3) : son formadas por un banderín sujetado en el extremo de un palo metálico cuya longitud varía con arreglo a la altura de los árboles. El banderín es un cuadrado de tela blanca de 1 m x 1 m cuyo centro lleva un redondel de color rojo. Esta tela queda armada en un bastidor de madera blanca ligera. El palo es un tubo de aluminio bastante largo para que el banderín sobrepase en 1 m la cima de las palmas. Es fijado en la parte trasera de un tractor o en un camión provisto de un elevador hidráulico.

Estas balizas, que son 2 en total, se colocan al Norte y al Sur de la zona a tratarse, avanzando los vehículos portadores en la dirección Este-Oeste perpendicular a la del espolvoreo.

- **Balizas fijas :** los banderines son idénticos a los de las balizas móviles, pero en tal caso son fijados en bambús bastante largos para que se pueda izarlos a 1 m encima del extremo de la flecha de las palmas. Los palos son alados al estipe de las palmas.

Las balizas fijas sirven para materializar los linderos Norte y Sur de una zona a tratar, cuando el acceso es imposible para los vehículos portadores de balizas móviles.

**Equipo vario :** fuera del equipo necesario para la protección del personal, es de mucha utilidad el poder disponerse al nivel de cada baliza móvil, de un aparato de radio V. H. F. para comunicarse con el piloto, permitiendo así que las balizas estén correctamente alineadas.

**Personal :** para cada baliza móvil, se prevé : 1 conductor de tractor o de carretón, y 1 empleado encargado de registrar los horarios de tratamiento y el número de vueltas del avión. Un asistente de plantación es responsable del conjunto de las operaciones de balizaje.

## IV. — REALIZACIÓN

### 1. — Decisión de tratamiento y deslinde de la zona a tratar.

Por regla general, se toma la decisión efectuar el tratamiento cuando las hojas bajas de las palmas más infestadas empiezan a defoliarse, lo que corresponde a más de 100 larvas por hoja. Puesto que este tratamiento pretende eliminar los adultos que acaban de salir antes de que empiecen las posturas, habrá que realizarlo concretamente 3 a 4 semanas después de la aparición de las primeras ninfas.

El deslinde de la zona a tratar es una operación muy delicada porque es indispensable circunscribir ampliamente el área contaminada, a fin de evitar un nuevo desarrollo de la pululación en el lindero de la zona tratada (véase « Conseils de l'I. R. H. O. n° 193 »).

El límite del área de tratamiento corresponderá a parcelas con niveles de población del insecto muy bajos y homogéneos, o sea índices de larvas menores de 5 e índices de adultos menores de 1 por hoja. Las hojas bajas de estas palmas no deberán presentar ninguna defoliación.

### 2. — Modalidades de tratamiento.

**Tratamiento propiamente dicho :** el tratamiento se efectúa en el sentido norte-sur, que permite al piloto seguir las líneas de palmas localizadas entre las dos balizas móviles.

Se busca por lo general el sentido más largo de las áreas a tratar para disminuir el número de vueltas realizadas por el avión después de cada pasada de tratamiento. Ahora bien, cuando sólo están infestados los linderos de las parcelas, el tratamiento puede efectuarse en el sentido este-oeste (Fig. 4).

Para los focos de superficies extensas, que necesitarán varios días de tratamiento, hay que empezar por el centro del foco donde el ciclo del insecto suele estar más adelantado que en la zona periférica.

Las balizas deben desplazarse en el sentido contrario a los vientos dominantes, para que el piloto no penetre en la nube de H. C. H. liberada en el curso de la pasada anterior. Se las inmoviliza cada dos hileras.

Se sabe que el viento y la temperatura influyen mucho en la buena realización de los tratamientos : la velocidad del viento debe ser menor de 8 km/hora, y no tiene que soplar por ráfagas. Altas temperaturas producen una turbulencia que puede perjudicar la distribución del polvo. Se evitará además los tratamientos en pleno período de las lluvias. La topografía de la zona a tratar puede además influir en el tratamiento que no será tan eficaz en las palmas contaminadas ubicadas en una hondonada más o menos acentuada.

**Operaciones de carga :** se carga la tolva con insecticida mientras el avión está volando. La carga del avión no debería tomar más de 5 a 10 mn. Así es como la inmovilización en el suelo queda reducida al mínimo.

### 3. — Controles de las poblaciones de la plaga.

Las técnicas de controles han sido descritas en los « Conseils de l'I. R. H. O. n° 185 ».

**Antes del tratamiento :** por una parte sirven para deslindar el área a tratarse, y por otra parte para establecer de una forma muy precisa la fecha del primer tratamiento. A tal efecto se realizan observaciones semanales en algunas parcelas de la zona foco.

Así se puede definir con bastante precisión la fecha de aparición de las ninfas, que luego permitirá establecer la del primer tratamiento. El último control antes del tratamiento da el nivel de las poblaciones adultas que será utilizado en el cálculo de la eficacia de intervención.

**Después del tratamiento :** después de algunas horas (4 por lo menos) o al día siguiente, se vuelve a contar los adultos que quedan. Habrá que repetir el tratamiento inmediatamente si el índice de adultos que quedan fuera mayor de 5. Después del segundo tratamiento y si es necesario después de los (o del) tratamientos subsiguientes, se fiscalizará los niveles de poblaciones larvales e ninfales.

Conviene considerar saneada cualquiera parcela en la que el promedio de individuos por hoja después del último tratamiento sea menor de 5 para las larvas y menor de 1 para las ninfas y los adultos.

## V. — RENDIMIENTOS Y COSTES

Los rendimientos dependen de la buena organización del área, de la localización del campo con relación a la zona de tratamiento, del tamaño de parcelas y por supuesto de los factores climáticos. En condiciones satisfactorias se puede tratar de 70 a 80 ha por hora de vuelo, siendo entonces de unas 400 ha el rendimiento diario.

En las mismas condiciones, el costo por ha tratada es de 4 500 F CFA, que incluyen 2 800 F CFA para insecticida, y 1 200 F CFA para el avión. Hay que multiplicar este guarismo por dos, tres o cuatro según el número de tratamientos que habrá que realizar seguidamente.

## CONCLUSIÓN

Este modo de tratamiento permite lograr en superficies extensas una mortalidad de adultos de *Coelaenomenodera* del 95 al 100 p. 100.

Por otra parte, este espolvoreo ofrece la ventaja de que no depende tanto de las condiciones climáticas como un tratamiento por vía líquida. Efectivamente, una lluvia que cae algunas horas (por lo menos 4 horas) después del tratamiento no perjudica mucho su eficacia. Ofrece la desventaja de ser muy caro, por la necesidad de repetir el tratamiento tres veces seguidas por lo general ; además es bastante contaminante, pero según se observó, siempre que una serie de tratamientos no sea repetida demasiado a menudo, las poblaciones de parásitos naturales de la plaga no padecían demasiado estas intervenciones. La eficacia de la operación está estrechamente relacionada con la fecha del primer tratamiento, que sin embargo es difícil de especificar si el insecto no se encuentra en el mismo estado de desarrollo en los diferentes focos. De efectuarse tarde, el insecto ya habrá completado las posturas y estos huevos producirán otra generación ; de llevarse a cabo demasiado temprano, se corre peligro de tener que hacer otro tratamiento.

Hay estudios pendientes para disminuir el costo del tratamiento mejorando el rendimiento por hora y disminuyendo las dosis de insecticidas.

R. PHILIPPE y S. DIARRASSOUBA.